



Norois

Environnement, aménagement, société

226 | 2013

**Commerce et développement local, déplacements
urbains, valorisations agricoles, découpages
électoraux**

L'agroforesterie du cacao est-elle menacée dans le Soconusco ? Evaluation des savoirs paysans de sélection des semences et caractérisation de la diversité arborée (Chiapas, Mexique)

*Is Cacao Agroforest Threatened in the Soconusco Region? Plant Selection
Evaluation and Tree Diversity Characterization*

Samuel Périchon et Rozenn Quique



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/norois/4577>

DOI : 10.4000/norois.4577

ISBN : 978-2-7535-2287-9

ISSN : 1760-8546

Éditeur

Presses universitaires de Rennes

Édition imprimée

Date de publication : 30 mars 2013

Pagination : 79-89

ISBN : 978-2-7535-2285-5

ISSN : 0029-182X

Référence électronique

Samuel Périchon et Rozenn Quique, « L'agroforesterie du cacao est-elle menacée dans le Soconusco ? Evaluation des savoirs paysans de sélection des semences et caractérisation de la diversité arborée (Chiapas, Mexique) », *Norois* [En ligne], 226 | 2013, mis en ligne le 30 mars 2015, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/norois/4577> ; DOI : 10.4000/norois.4577

L'agroforesterie du cacao est-elle menacée dans le Soconusco ? Évaluation des savoirs paysans de sélection des semences et caractérisation de la diversité arborée (Chiapas, Mexique)

*Is Cacao Agroforest Threatened in the Soconusco Region?
Plant Selection Evaluation and Tree Diversity Characterization*

Samuel PÉRICHON^{a*}, Rozenn QUIQUE^b

* Auteur correspondant

^a ESO – UMR 6590 CNRS, Université de Haute-Bretagne, Place du Recteur Henri-Le Moal – 35 030 RENNES, France (sa.perichon@gmail.com)

^b Calle Osa Mayor esq. con Antares, #16. Colonia Las Galaxias. Tapachula, 30729. Chiapas-Mexico.

Résumé : Depuis 2005, les dégâts causés par la propagation de la moniliose (une maladie cryptogamique) dans les agroforêts du Soconusco (Chiapas) au Mexique, expliquent l'effondrement de la production de cacao dans cette région. Un nombre croissant d'agriculteurs préfère renoncer à cette culture tant la sortie de crise semble improbable, surtout lorsque l'utilisation de fongicides leur est interdite (« Agriculture Biologique »). Les nouvelles stratégies d'exploitation des terres impliquent de profonds changements dans le paysage agricole et dans le fonctionnement des écosystèmes, ceci en raison de la destruction des couverts forestiers anciens qui jusqu'ici assuraient l'ombrage nécessaire à la culture des cacaoyers. L'enjeu majeur auquel nous sommes confrontés, relève des modalités de conservation de la biodiversité forestière dans un contexte peu favorable au maintien des pratiques agroforestières, en particulier la sélection végétale. Notre étude procède d'une double évaluation : une évaluation réalisée à partir d'une enquête auprès des producteurs, portant sur l'efficacité des pépinières familiales à remplacer les cacaoyers atteints par la moniliose, par des individus sélectionnés pour leur résistance à cette maladie ; et une évaluation par des transects à aire variable, de la diversité arborée dans les parcelles de cacaoyers. Les données recueillies faciliteront par ailleurs la catégorisation des parcelles résistantes à ce champignon.

Abstract: Since 2005, cocoa agroforests have been affected by the spread of *Monilinia* in the Soconusco region (Chiapas, Mexico). This cryptogamic disease has led to the collapse of the cacao production in this region. Because no improvement seems possible, especially when the use of fungicides is prohibited (e.g. organic farming), an increasing number of farmers prefer to switch to other crops. New strategies of land use deeply modify the agricultural landscape and the ecosystem functioning with the destruction of the forest cover which provided the shade required for the cocoa production. The main challenge concerns biodiversity conservation details while the context is difficult for maintaining agroforestry practices, in particular plant selection. Our study provides a double assessment: one is based on a survey conducted among farmers to evaluate the efficacy of family plant nurseries to replace the cacao trees affected by *Monilinia* by plants selected for their resistance to the disease; the second evaluation inventories tree diversity in cocoa agroforests using the variable area transect method. In addition, the data will facilitate the classifications of the plots resistant to the disease.

Mots clés : agroforêt – cacao – moniliose – biodiversité – sélection végétale – Chiapas

Abstract: agroforest – cacao – *Monilinia* – biodiversity – plant breeding – Chiapas

INTRODUCTION

Bien avant qu'Hernán Cortés ne fasse découvrir le chocolat à la couronne d'Espagne, le territoire maya du Soconusco était boisé par des cacaoyers (*Theobroma cacao* L., Malvacée). L'arbre n'était pas seulement cultivé pour ses fruits comme d'autres végétaux pouvaient l'être à cette époque, le cacao accompagnait la célébration des cultes religieux et les événements de la vie quotidienne (Barel, 2009). La Conquête espagnole a tourné une nouvelle page dans l'histoire de cette plante (Mangin, 1860). Pour adoucir l'amertume du chocolat maya, des Carmélites de la région de Oaxaca y ont ajouté du sucre de canne. Le succès a été total. Au cours de la seconde moitié du ^{xvi}^e siècle, plus de 350 tonnes de fèves (sur 520 tonnes produites) ont été expédiées chaque année vers l'Espagne (Caballero, 2008). Mais l'exploitation intense des ressources naturelles a conduit à une chute brutale de la production dès le début du ^{xviii}^e siècle (60 tonnes). En 1860, le dernier chargement de cacao quittait le port de San-Benito pour l'Europe. La production du Soconusco sera alors et pour longtemps, essentiellement tournée vers le marché national.

Les cacaoyers grandissent à l'état naturel sous un couvert forestier ce qui rend possible leur culture en forêt ou en agroforêt (Camara *et al.*, 2009). L'agroforêt se caractérise par l'association de « plusieurs espèces ligneuses dans l'espace et dans le temps, [elle] utilise les propriétés de ces espèces ligneuses pour améliorer les performances économiques, la durabilité et la reproductibilité du système » (Ruf, 1995). Les cacaoyers du Soconusco sont plantés dans des forêts primaires ou secondaires âgées, après l'élimination de l'étage inférieur; plus rarement des espèces d'ombrage choisies selon les bénéfices rendus, remplacent la strate supérieure de la forêt précédente. La richesse spécifique des agroforêts reste souvent inférieure à celle des forêts primaires adjacentes, mais elles abritent une plus grande diversité écologique que la plupart des autres systèmes agricoles tropicaux (Rice et Greenberg, 2000).

Depuis 2005, la moniliose due à *Moniliophthora roreri* est responsable d'un effondrement spectaculaire des tonnages de cacao dans le Soconusco. Pour stopper la propagation de la maladie, les méthodes de lutte préconisent l'utilisation de fongicides ainsi

que des pratiques culturelles visant à limiter la source d'inoculum et à organiser une meilleure sélection végétale (Thévenin et Trocmé, 1996). Dans les campagnes que nous avons parcourues, la lutte contre le champignon est rendue plus difficile (elle peut paraître vaine) par le fait que le recours aux pesticides est proscrit : la production étant certifiée « Agriculture Biologique ». L'absence de résultats rapides encourage alors fortement les agriculteurs à convertir leurs boisements en cultures annuelles (ou pérennes) ou en pâtures. Dans tous les cas, la coupe à blanc des agroforêts ou leur déstructuration par des coupes sélectives (sans remplacement ou leur remplacement par une gamme très restreinte) s'accompagnent d'une baisse de la diversité forestière et des échanges biologiques entre les parcelles agricoles et leur environnement naturel. Dans notre étude, la question centrale de la conservation de la biodiversité forestière a été appréhendée sous l'angle du renouvellement des plantations cacaoyères développées en sous-bois, et affectées par la moniliose.

Les résultats de nos investigations seront présentés de la manière suivante : d'abord nous porterons notre attention sur les pépinières familiales, et la sélection des semences dans une perspective de mutualisation des ressources naturelles ; ensuite à partir d'une analyse des pratiques locales, nous proposerons d'autres moyens de lutte contre la moniliose ; enfin nous évaluerons la richesse spécifique des parcelles d'agroforêt en renseignant les usages des arbres et arbustes qu'elles abritent.

CONTEXTE AGRICOLE ET MÉTHODES D'ENQUÊTE

Sites d'étude et stratégies face la crise sanitaire

Le Soconusco : situation démographique et socio-économique

Le Soconusco (650 000 hab.) correspond à une des neuf régions économiques du Chiapas (4,3 millions d'habitants dont 22,3 % appartiennent à un peuple autochtone). Frontalier avec le Guatemala, il regroupe 16 cantons et couvre une superficie équivalente à celle d'un département français comme l'Ardèche (5 500 km²). Son chef lieu, la ville de Tapachula, rassemble un peu plus de 40 % de la

population régionale. La population chiapathèque se caractérise par sa jeunesse (2/3 de ses habitants ayant moins de 30 ans) et par un taux de fécondité élevé (3,5 enfants par femme). Pour de très nombreuses familles, la situation socio-économique reste précaire et cela se vérifie à travers les indicateurs relatifs au confort des logements qu'elles occupent. Ainsi, un quart des logements n'est pas relié à un réseau d'eau courante, près de 10 % ne sont pas dotés de sanitaires, le sol d'un logement sur trois est en terre battue, le bois ou le charbon demeure l'unique source d'énergie domestique pour 85 % des ménages, etc. Le Chiapas se singularise également par un fort taux d'analphabétisme : plus de 20 % de la population âgée de plus de 15 ans (50,1 % des femmes, 39,2 % de la population autochtone) ne sait ni lire ni écrire. Dans le Soconusco, l'agriculture occupe 35,6 % des actifs et jusqu'à 58,3 % à l'échelle du Chiapas ; elle offre à la région sa principale source de revenu et de devises étrangères, même si le modèle de subsistance existe toujours. Ainsi, à Tapachula et dans ses environs, plus d'un actif sur cinq ne perçoit aucun revenu (40,6 % dans le Chiapas) et seulement un sur cent dispose d'un revenu mensuel supérieur à 750 euros (l'équivalent de 5 fois le salaire minimum mexicain). L'agriculture dans le Soconusco est surtout tournée vers des cultures d'exportation comme le café, la banane plantain ou la mangue. Ces trois plantes fournissent plus de 80 % de la production agricole totale ; le caféier est aussi la culture au plus fort recouvrement, près 40 % des terres cultivées (ou 75 000 ha) devant le maïs (36 000 ha), le manguier (15 000 ha) et le bananier plantain (13 500 ha). Dans le Chiapas, près de 30 % de la SAU est éco-certifiée. Ce modèle se structure non sans dérive, à la faveur d'une demande internationale croissante de denrées agricoles à forte valeur identitaire comme le café ou le cacao.

Huehuetan et Villa-Comaltilan, deux communes contrastées

Les résultats présentés ci-après proviennent de deux études de terrain réalisées avec le concours d'un groupement local de producteurs biologiques (le Réseau maya), dans la région du Soconusco (figure 1). Plan de Ayala dans la commune de Huehuetan et El Campamento dans celle de Villa-

Comaltilan (figure 2) ont été choisis comme terrain d'étude en raison d'une géographie contrastée.

Plan de Ayala (1 350 hab.) est situé à une dizaine de kilomètres au sud-est du centre ville de Huehuetan, sur la rive gauche du *Huehuetan*, un cours d'eau long de 62 kilomètres, descendant de la Sierra Madre du Chiapas. Le lotissement agricole appartient à une plaine littorale (alt. 20 à

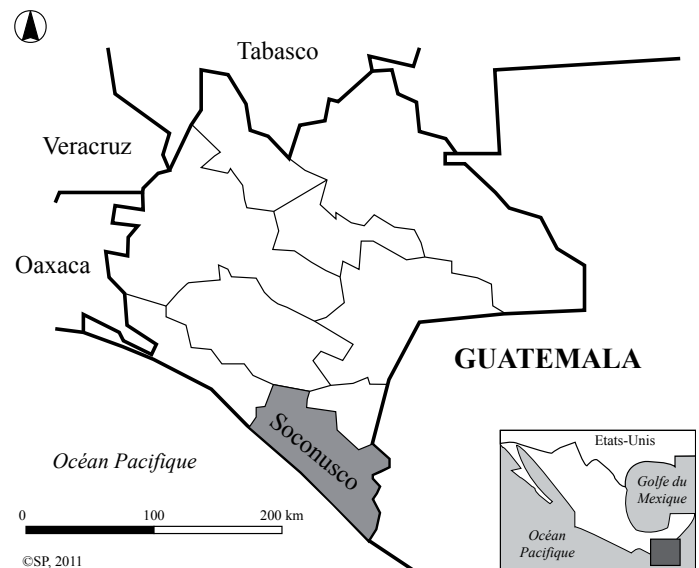


Figure 1 : Le Soconusco (Chiapas)
Soconusco (Chiapas)

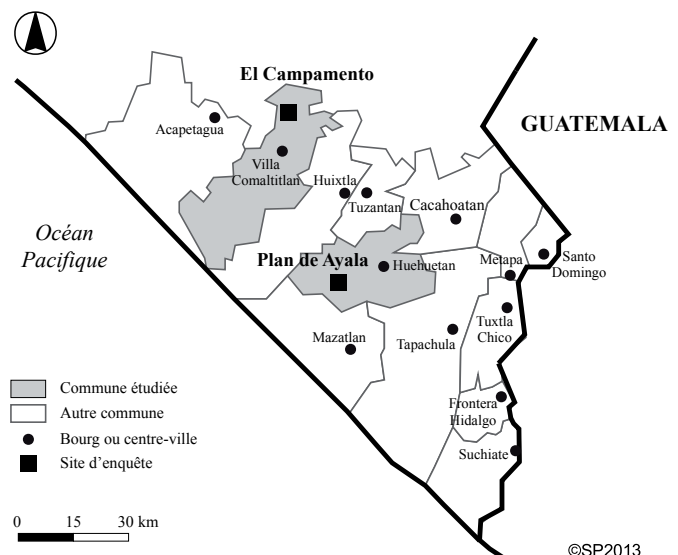


Figure 2 : Les sites d'étude (Sud-Soconusco)
Study sites (South of Soconusco)

40 m) sur des sols bruns particulièrement fertiles au climat subtropical. La pluviométrie est proche de 1 800 mm/an avec une saison des pluies s'étalant de la mi-mai au début novembre, et des températures moyennes annuelles de l'ordre de 28 °C. Depuis une dizaine d'années les bananiers plantains et les palmiers à huile supplantent les agroforêts de cacaoyer (figure 3). La cartographie proposée (figure 4) le montrait déjà en 2004 avec 34 % du territoire numérisé consacrés à des cultures (400 ha) contre seulement 29 % à des agroforêts ; d'autres occupations du sol sont visibles : des plantations de manguier (18 %) et des prairies (18 %).

Les conditions du milieu à El Campamento sont moins favorables ; les sols sont pauvres, la topographie est accidentée (des reliefs variant entre 100 et 350 m d'altitude) et la pluviométrie peut dépasser 3 000 mm/an. Il semble exclu que l'intégralité des surfaces forestières ou agroforestières soit un jour convertie en pâturage (figure 5). Les agriculteurs n'ayant pas accès à l'intégralité des surfaces, le tentent parfois avec plus ou moins de succès même si tous savent qu'à terme ces sols seront lessivés (Viramontes et Descroix, 2000 ; Ortiz-Espejel et Toledo, 1998). Pourtant, partout où des engins motorisés peuvent ouvrir des pistes, le processus apparaît inéluctable tant l'élevage bovin s'impose dans les esprits comme une alternative à la crise (au même titre que les cultures dans la plaine).

Sur la base de nos investigations à Huehuetan et à Villa-Comaltitlan (125 ha d'agroforêt), nous avons estimé à moins de 5 tonnes (0,04 t/ha) la production de cacao en 2010, soit 13,1 % du tonnage annuel moyen calculé sur la période 1986 à 2004.

Les stratégies de lutte contre la moniliose

Quatre stratégies de lutte contre *Moniliophthora roreri* sont soutenues par les pouvoirs publics, puis expérimentées (pour certaines d'entre elles) par des organisations agricoles et des agriculteurs (Thévenin et Trocmé, 1996). En général, les agriculteurs optent d'abord pour une modification de leurs pratiques culturales. Cette stratégie est surtout plébiscitée par les petits producteurs, parce qu'elle n'implique pas, contrairement à d'autres, un surcoût d'exploitation. De plus, les préconisations sont simples à mettre en œuvre, même si certaines occasionnent une charge de travail supplémentaire : récoltes sanitaires heb-

domadaires, abandon à même le sol des cabosses infectées, drainage superficiel du sol, fauchages fréquents et tailles de fructification drastiques. Si la propagation du champignon n'est pas circonscrite dans un délai attendu, le recours à des fongicides apparaît comme la solution au problème. Mais l'alternative est coûteuse du fait des difficultés inhérentes à leur bon usage : dispersion des fruits sur l'arbre, lessivage des substances actives par les pluies, etc. La troisième stratégie repose sur la lutte biologique (champignons, bactéries). Si les recherches sont engagées et les résultats en lutte préventive encourageants, leur efficacité demeure peu significative en traitement curatif. Or, c'est précisément sur cela que porte l'essentiel des attentes des acteurs de la filière cacaoyère. La lutte génétique constitue la quatrième voie possible pour une fin de crise. Cette stratégie est activement développée par les instituts de recherche agronomique (publics et privés). La démarche repose sur une analyse comparative à partir de clones et de leurs descendances hybrides. L'enjeu (il est surtout économique) est de proposer un clone résistant à la moniliose et offrant aux agriculteurs des garanties de rendements et des qualités aromatiques.

Une méthodologie combinant de la géographie et de l'écologie

Contenu du questionnaire d'enquête et profil des agriculteurs interrogés

L'enquête par questionnaire abordait trois grands thèmes : 1) les pratiques culturales, 2) la diversité ligneuse des agroforêts (par inventaire de la richesse spécifique) et 3) les stratégies de lutte contre la moniliose. Nous analyserons principalement les réponses portant sur les critères de sélection et la conduite des pépinières familiales (taux d'équipement, production, espèces végétales, débouchés, taux de renouvellement des plantations, etc.), et l'opportunité d'une mutualisation des semences sélectionnées pour le critère « résistance à la moniliose ».

27 chefs d'exploitation ont été interrogés à Plan de Ayala et 21 à El Campamento, tous sont adhérents au Réseau maya, un groupement d'agriculteurs pratiquant l'agriculture biologique. L'âge moyen des enquêtés est de 55 ans, avec 20 % du panel dans une classe basse : « 31 à 44 ans ». Les revenus des

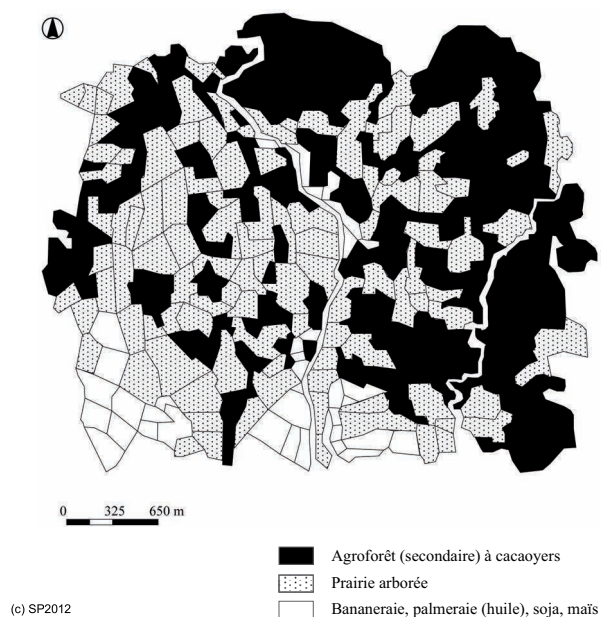


Figure 3B : Occupation du sol en 2004 (plan de El Campamento)
Land use in 2004 (Plan of El Campamento)

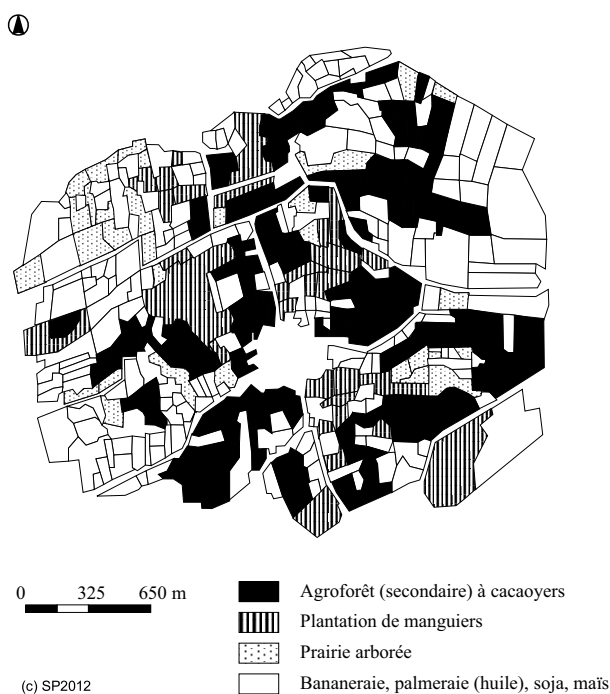


Figure 3A : Occupation du sol en 2004 (plan de Ayala)
Land use in 2004 (Plan of Ayala)



Figure 4 : Conversion en cours d'une agroforêt à cacao en culture de bananier plantain (Plan de Ayala)
Ongoing conversion of a cacao agro forest into plantain farming (Plan of Ayala)



Figure 5 : Conversion d'une agroforêt à cacao en pâturage (El Campamento)
Conversion of a cacao agro forest into pasture lands (El Campamento)

ménages (5,6 pers.) sont essentiellement liés au travail de la terre et à une activité d'élevage de bovins en plein air, plus exceptionnellement de caprins. L'élevage est plus courant à El Campamento avec près d'une famille sur deux déclarant posséder un troupeau contre une famille sur quatre à Plan de Ayala. S'agissant du cacao, si aucune différence n'apparaît en termes de surface (2,5 ha par exploitation), les méthodes culturelles sont différentes,

nous le développerons plus loin. Aux agroforêts de cacaoyer et aux prairies, il convient d'ajouter d'autres cultures (palmiers à huile, bananiers plantains, manguiers, maïs, soja) à Plan de Ayala (1,7 ha) et des agroforêts de caféier à El Campamento (1,5 ha). Au total, la surface moyenne par exploitation est de 5 à 6,5 hectares.

La méthode des transects à aire variable

L'évaluation de la richesse spécifique a été conduite selon la méthode des transects à aire variable de Sheil *et al.* (2003). Cette méthode a l'avantage d'être rapide et facile à pratiquer, l'inventaire durait en moyenne 30 à 45 minutes et pouvait être effectué par deux personnes simultanément. La localisation de la parcelle échantillonnée a été retenue selon trois critères : 1) l'âge homogène des cacaoyers, 2) une diversité d'espèces arborées jugée importante par l'agriculteur, et 3) l'éloignement des bordures de champ. Les relevés ont été réalisés de part et d'autre d'une ligne de 40 mètres, soit dans huit transects de 10 mètres de large avec une longueur pouvant atteindre 20 mètres (figure 6). Trois classes d'arbres ont été enregistrées¹ et, pour chacune, les cinq premiers arbres ont été identifiés et leur circonférence mesurée à 1,3 mètre du sol à l'aide d'un mètre ruban. Les valeurs retenues ont respecté celles utilisées par Correia *et al.* (2010). Lors de l'inventaire, nous avons également noté l'utilisation faite des espèces par l'agriculteur : alimentation, production artisanale, haie vive, engrais vert², ombrage, bois de construction³, bois de feu, fourrage, usage médicinal, etc. La richesse spécifique a été évaluée (entre mai et juillet 2011, et en avril et mai 2012) à partir d'un échantillon de 28 agroforêts (14 à Plan de Ayala et 14 à El Campamento) soit une surface totale de 4,48 hectares (28 x 40 m x 40 m).

RÉSULTATS

À propos de la sélection des semences

D'après notre enquête, moins d'une famille sur deux sélectionne encore ses semences (d'abord pour le critère « rendement ») et les met ensuite en

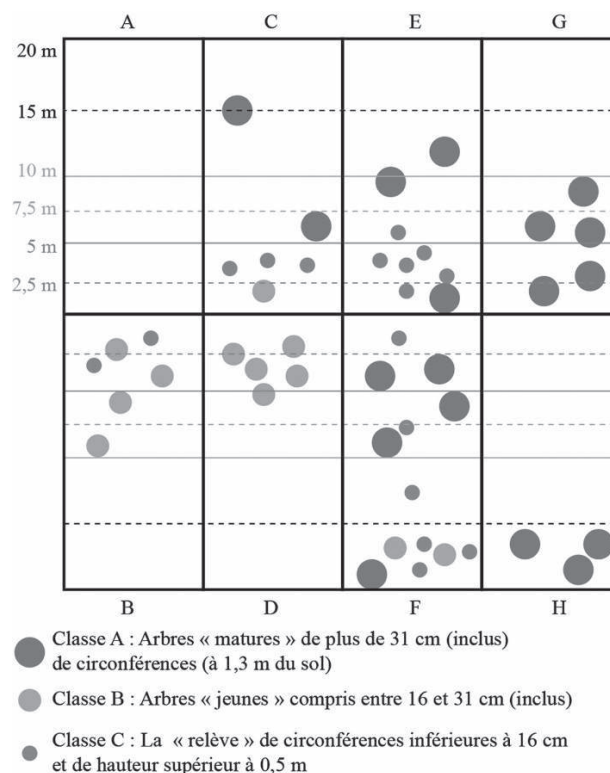


Figure 6 : Schéma du dispositif pour l'inventaire arboré par la méthode des transects à aires variables
Scheme of a tree inventory plan using the variable area transect method

pépinière (figure 7). La capacité de production est modeste, environ une centaine de plants par an. De sorte qu'une décennie serait nécessaire pour renouveler en totalité une parcelle de cacaoyers d'une surface d'un hectare. 40 % des plants servent pour rajeunir les plantations des familles rencontrées, les plants restants étant commercialisés (55 %) ou offerts à des proches (5 %).

Plan de Ayala et El Campamento sont deux situations contrastées. À El Campamento, 70 % des enquêtés sont équipés d'une pépinière. En 2010, près de 4 500 cacaoyers ont été produits ce qui représente en moyenne 300 pieds par exploitation (moyenne établie sur les 5 dernières années). Contrairement aux caféiers, la plupart des plants de cacaoyers a été vendue. Cela peut surprendre quand on sait qu'en 2010, seulement un hectare d'agroforêt (sur 50 ha) a été rajeuni à El Campamento et que dans le même temps la production chutait de 80 %. Cette stratégie répondrait à une forte demande de plants liée au renouvellement des sur-

1. « classe A » : diamètre supérieur ou égal à 10 cm ; « classe B » : diamètre compris entre 5 et 10 cm ; « classe C » : diamètre inférieur à 5 cm.

2. Arbre utilisé pour améliorer la fertilité du sol (feuillage ou racine fixatrice d'azote).

3. Bois d'œuvre, charpenterie, poteaux.

faces cacaoyères dans la plaine et à un intérêt accru pour les cacaoyers locaux, réputés plus résistants à *Moniliophthora roreri*. Elle s'expliquerait également par une nouvelle stratégie d'exploitation qui substituerait, sans modification du couvert forestier, les cacaoyers par des caféiers. À Plan de Ayala, les trois quarts des plants installés n'ont pas été élevés sur l'exploitation (pour les 27 enquêtés). Ils proviennent de petites pépinières gérées par d'autres agriculteurs. Manifestement en 2010 la demande de plants était bien supérieure à l'offre puisque les familles disposant d'une pépinière – elles représentent 35 % de l'échantillon – ont fait appel à l'extérieur pour renouveler une surface de plantation plus grande.

Comment expliquer cette défaillance des pépinières familiales ? Car cette défaillance justifierait à Plan de Ayala qu'une pépinière communautaire prenne le relais. Localement le projet d'installation d'une telle structure a été bien accueilli : deux tiers des enquêtés se disent favorables même si, parmi eux, un sur trois souhaiterait que d'autres actions y soient associées comme la vulgarisation des techniques de taille, la production d'engrais organiques ou la lutte biologique. L'âge est un facteur discriminant : 87 % des « 31 à 55 ans » adhèrent au projet tandis que les « 55 à 77 ans » sont majoritairement « indécis » voire « réticents » (11 % seulement à y adhérer). Le taux d'équipement pourrait orienter les réponses, la conduite des pépinières étant souvent confiée à des personnes plus âgées. La moindre motivation des propriétaires de pépinière peut être compréhensible dans le sens où elle implique une mutualisation des compétences et surtout une redistribution de la ressource semence (figure 8). Bien que cela ne soit pas annoncé clairement, c'est aussi l'enjeu de la conservation d'un héritage familial dont il s'agit.

Pour les agriculteurs « indécis » ou « réticents », l'initiative s'accompagnera d'une érosion du patrimoine génétique, car un seul critère (la résistance à *M. roreri*) sera sélectionné aux dépens d'autres : le nombre de cabosses par arbre, la taille et la quantité de fèves que les cabosses contiennent ou les arômes dégagés par les graines une fois torréfiées ; des critères qui, il est vrai, ont largement contribué à la notoriété du cacao du Soconusco. Pour conserver ce patrimoine et retrouver des revenus décents, la seule action crédible serait selon eux de subventionner l'achat de fongicides pour traiter toutes les plantations. Le coût prohibitif des traitements chimiques



Figure 7 : Une pépinière familiale de cacaoyers
Family cacao tree nursery



Figure 8 : Sélection des semenciers (Plan de Ayala)
Seed companies selection (Plan of Ayala)

et surtout leur non-agrément par les organismes d'éco-certification ne leur permettent pas d'envisager une sortie de crise rapide.

Caractérisation des parcelles résistantes à la moniliose

La taille des arbres peut être un élément d'appréciation supplémentaire pour mesurer l'intensité de la crise dans les campagnes, la manière dont les agriculteurs tentent de la surmonter et leur degré d'adhésion aux recommandations collectives. À Plan de Ayala par exemple, les agriculteurs taillent au moins une fois par an leurs arbres et jusqu'à trois fois dans ce même pas de

temps. Les travaux interviennent en mai, puis si d'autres tailles sont effectuées, en octobre ou en janvier. À El Campamento, deux agriculteurs (sur 21) ont décidé de laisser leurs cacaoyers livrés à eux-mêmes et trois autres agriculteurs ont décidé d'allonger le cycle de taille (2 ans). Cela dit, une majorité d'entre eux demeure attachée à une taille annuelle avec un calendrier étalé sur quatre mois : janvier, février, mars ou avril. À la différence des autres exploitations, celles pour lesquelles cette option est privilégiée présentent de meilleurs rendements et/ou sont moins affectées par le champignon, ce qui confirmerait le lien entre le nombre de taille et l'ampleur des dégâts.

D'autres facteurs interviennent. Les parcelles maintenant un niveau de production « satisfaisant » (80 %) ou « acceptable » (70 à 50 %) pour leurs propriétaires, se caractérisent par :

- un apport de compost élaboré à partir de feuilles séchées d'espèces forestières de la famille des Fabacées et de déchets d'écabossage. Le volume à composter est déterminé en fonction du nombre d'arbres à fertiliser ; le mélange est apporté en mai à raison d'une à deux livres de compost humide par pied⁴.

- Une richesse spécifique supérieure à la moyenne établie sur les autres parcelles⁵. À El Campamento, 6 à 8 espèces ligneuses sont présentes contre 3,7 dans les parcelles très affectées par *Moniliophthora roreri* ; à Plan de Ayala, ce sont 3 à 5 espèces relevées contre 2,2 en moyenne.

- Un couvert ligneux composé de 4 strates de végétation : une strate supérieure (40 à 20 mètres) composée d'espèces forestières ; une première strate intermédiaire (20 à 5 m) avec des arbres fruitiers ; une seconde strate intermédiaire principalement boisée par des cacaoyers (5 à 2,5 m) et une strate

inférieure (< 2,5 m) avec des semis d'arbres et d'arbustes.

Les préconisations relatives aux pratiques de taille sont insuffisantes au vu des caractéristiques énoncées précédemment. L'usage de compost humide, l'installation de cultures intercalaires mais surtout la structure verticale de l'agroforêt et sa diversité d'espèces participeraient à résistance des cacaoyers à la moniliose.

Caractérisation détaillée de la diversité arborée et usage agricole des arbres

La diversité arborée selon la classe de diamètre de l'arbre

L'inventaire a permis d'identifier 52 espèces (dont 9 non natives d'Amérique centrale) appartenant à 27 familles et 39 genres différents. La famille la plus représentée est celle des Fabacées avec 14 espèces dénombrées, suivie des Rutacées et des Bignoniacées (chacune regroupant cinq espèces). Les richesses spécifiques totales varient de 20 à 7 espèces par parcelle avec une moyenne de 14 espèces (écart-type = 2,87).

Avec deux tiers des arbres inventoriés (tableau 1), la classe A possède la richesse spécifique la plus importante : 42 espèces. Les arbres les plus fréquemment rencontrés appartiennent aux espèces suivantes : *Pouteria sapota*, *Tabebuia pentaphylla*, *Mangifera indica*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Persea americana*. Les arbres de diamètres compris entre 5 et 10 cm (classe B) dont le cacaoyer fait parti, sont peu présents. Ils comptent pour seulement 6,5 % des arbres inventoriés, parmi les espèces identifiées à plusieurs reprises : *Chamaedorea* sp., *Mangifera indica* et *Tabebuia donnell-smithii*. La classe C représente 27,7 % de l'échantillon. Sa richesse spécifique est inférieure à celles de la classe A, mais elle est plus importante lorsqu'elle est comparée avec le nombre de familles (1,94 contre 1,75). Les arbres de classe A sont répartis avec une densité moyenne de 148 individus par hectare tandis que celle du cacaoyer s'approche de 1 000 individus. Parmi les sept arbres les plus fréquents, la densité moyenne de *Pouteria sapota* est bien supérieure avec une moyenne de 37 individus par hectare. Pour les six autres arbres, la densité moyenne varie entre 11 et 27 individus par hectare. La surface terrière

4. Les agriculteurs utilisant du compost (un quart de l'échantillon) l'associent très souvent avec d'autres types d'apports : par exemple des lombrics pour accélérer la décomposition de la matière organique et favoriser la respiration des sols (Plan de Ayala) ou du calcium, du fumier de bovins, du soufre, etc.

5. Un premier inventaire portant sur 96 placettes de 100 m² a été réalisé entre janvier et février 2011 en parallèle avec le questionnaire d'enquête. Le travail a permis de dénombrer 37 espèces ligneuses réparties dans 17 familles. Avec 8 espèces identifiées dont *Samanea saman* et *Albizia adinoccephala* comptant pour deux tiers de l'échantillon, la famille des Fabacées devance celles des Rutacées (4 espèces) et des Sapotacées (3). Les deux premières familles appartiennent à la strate la plus riche ; pour l'essentiel il s'agit de plantes exploitées pour leurs fruits comestibles : sapotillier, avocatier, manguier, oranger. Hors cacaoyer et caféier, deux espèces issues de la strate supérieure (40 à 20 m) dominant : *Tabebuia donnell-smithii* et *Tabebuia pentaphylla*.

Classe A DBH > 10 cm	%	Classe B 5 < DBH < 10 cm	%	Classe C DBH < 5 cm	%
<i>Pouteria sapota</i>	18	<i>Chamaedorea elegans</i>	12	<i>Piper sp.</i>	17
<i>Tabebuia pentaphylla</i>	13	<i>Mangifera indica</i>	10,5	<i>Chamaedorea sp.</i>	14
<i>Mangifera indica</i>	12	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	10,5	<i>Pouteria sapota</i>	13
<i>Cedrela odorata</i>	8	<i>Crescentia cujete</i>	9	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	9
<i>Cordia alliodora</i>	7	<i>Cedrela odorata</i>	7,5	<i>Cedrela odorata</i>	7
<i>Persea americana</i>	5			<i>Castilla elastica</i>	5

Tableau 1 : Espèces arborées les plus communes (fréquence relative > 5 %) pour les trois classes de diamètre (DBH)
Most common tree species (relative frequency > 5%) for the three diameter classes (DBH)

estimée à 21,2 m²/ha (écart-type de 5,19) est très semblable d'une commune à l'autre, comme l'est par ailleurs la densité de cacaoyer.

Des arbres plantés pour leurs fruits et leur bois

Sur les 52 espèces répertoriées, 44 sont associées à au moins une utilisation mais 19 espèces ne sont nommées qu'une seule fois. Les agriculteurs accordent rarement plus de trois utilisations à une espèce donnée. Les arbres les plus souvent mentionnés sont *Cedrela odorata*, *Pouteria sapota*, *Tabebuia pentaphylla*, *Mangifera indica*, *Cordia alliodora*, *Tabebuia donnell-smithii*, *Citrus sinensis* et *Persea americana*. Ces derniers rassemblent près de la moitié des réponses. La production de fruits est l'usage le plus fréquemment évoqué et le plus grand nombre d'espèces citées dont cinq (tableau 2) comptabilisent à elles seules 60 % des réponses. Les arbres fruitiers dominent la strate de 20 à 5 mètres avec une forte supériorité de *Mangifera indica* ou de *Pouteria sapota*. Ces deux espèces génèrent des

revenus significatifs et réguliers à leurs propriétaires, les autres productions fruitières étant réservées à un usage domestique. L'absence de réseaux de commercialisation et la fragilité de certains fruits justifieraient cette situation.

La deuxième utilisation la plus souvent évoquée est celle du bois de construction. Les espèces concernées occupent la strate de 40 à 20 mètres. À noter que certains arbres comme *Samanea saman* sont ceux qui occupaient la canopée des forêts antérieures ; ils sont souvent représentés par un seul individu. Les agriculteurs conscients des services rendus par les écosystèmes forestiers les conservent bien volontiers dans leurs parcelles. Les fonctions d'ombrage et de bois de feu viennent ensuite. Les arbres d'ombrage sont assez diversifiés avec 25 espèces enregistrées tandis que 17 sont employées pour produire du bois de feu. Pour le bois de feu, les agriculteurs n'expriment pas de préférences. Curieusement l'utilisation de la propriété fertilisante des Fabacées n'est que très rarement développée. Cela pourrait être justifié par le manque d'appui technique ou par un choix person-

	Alimentaire	Bois de construction	Ombrage	Bois de feu	Autres
Fréquence des réponses	36 %	29 %	18 %	11 %	6 %
Nombre d'espèces	28	24	25	17	13
Espèces les plus utilisées	<i>Mangifera indica</i> , <i>Pouteria sapota</i> , <i>Citrus sinensis</i> , <i>Coco nucifera</i> , <i>Persea americana</i>	<i>Cedrela odorata</i> , <i>Tabebuia pentaphylla</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Tabebuia donnell-smithii</i>	<i>Tabebuia pentaphylla</i> , <i>Samanea saman</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Pouteria sapota</i> , <i>Inga micheliana</i>	<i>Tabebuia pentaphylla</i> , <i>Gazuma ulmifolia</i>	<i>Inga micheliana</i> , <i>Inga pavoniana</i>

Tableau 2 : Principaux usages de la diversité arborée présente dans les agroforêts
Main uses of tree diversity in agroforests

nel, les bénéfices parvenant après un temps jugé trop long.

DISCUSSION

Parmi les 42 espèces inventoriées de diamètre supérieur à 10 centimètres, 40 ont été relevées dans l'unique étude publiée sur les agroforêts du Soconusco (Salgado-Mora *et al.*, 2007). La diversité inventoriée à l'étage inférieure de diamètres < 5 cm est probablement sous-estimée ; l'étude de la diversité arborée des agroforêts à caféiers de Guinée (Correia *et al.*, 2010) a en effet enregistré une richesse supérieure pour les arbres « relèves » que pour les arbres « matures » (classe A). Les faibles valeurs d'une grande partie des parcelles sont sans doute la conséquence des fauchages non sélectifs pratiqués par les agriculteurs. L'épaisse couche de feuilles mortes est également un facteur à prendre en compte. Dans plusieurs parcelles, cette couche recouvre sur sa totalité la surface de l'agroforêt ce qui rend plus difficile la germination de certaines espèces d'arbres. De plus, le sous-bois est parfois occupé par des fleurs de la famille des Zingiberacées ou par un recouvrement important et rapide de l'arbuste *Piper* sp. Enfin, le déracinement par des animaux domestiques (coqs, canards, oies, porcs) laissés en liberté dans les parcelles, peut avoir une influence sur la diversité en espèces (Ernesto-Mendez *et al.*, 2007).

L'ancienneté des agroforêts de cacaoyers, les composantes de la matrice agricole, les logiques de production et les moyens technico-économiques dont disposent leurs propriétés, expliquent en grande partie l'inégale richesse spécifique observée dans ces agro-écosystèmes. Toutefois les différences et les similarités constatées nous invitent à nous interroger sur l'influence de la structure verticale de l'agroforêt⁶ dans la propagation de la moniliose. Nul doute qu'il est souhaitable d'enrichir certaines agroforêts en augmentant leur richesse spécifique. Mais cette diversification ne signifie pas automatiquement une densité de peuplement plus élevée. En effet, il serait regrettable d'annihiler les bénéfices de la biodiversité agroforestière en perturbant la circulation de l'air sous les cacaoyers (la condensation de la rosée

favorise la propagation de la moniliose). De plus, quand il n'y a plus qu'une seule strate ligneuse, c'est le cas pour 35 % des placettes à Plan de Ayala et 7 % à El Campamento ; cela ne signifie pas forcément qu'il n'y ait pas d'autres plantes cultivées dans la parcelle. Généralement des cultures intercalaires (piments, maïs, ananas, canne à sucre, fleurs, etc.) ou des plantes assurant l'ombrage (bananiers plantains, cocotiers) sont présentes.

CONCLUSION

L'ampleur de la crise sanitaire qui secoue actuellement le Soconusco conduit à une mutation rapide de l'agriculture et des paysages qu'elle façonne. La situation socio-économique des agriculteurs se dégrade, car rien ne semble être en mesure de circonscrire la propagation de la moniliose. Pour la sixième année consécutive, le revenu moyen généré par la culture du cacao est à peine supérieur au revenu minimum mexicain (150 € mensuels). La conversion des agroforêts en cultures ou en pâtures s'inscrit dans ce contexte défavorable à la cacaoculture. Une nouvelle fois, c'est le temps nécessaire avant l'entrée en production des plants sélectionnés qui suscite le plus d'interrogations. Attendre encore plusieurs années pour (peut-être) renouer avec des revenus proches de ceux qui étaient les leurs en 2004, est un risque que nombre d'entre eux ne se résignent pas à courir.

La certification en « Agriculture Biologique » est aujourd'hui ressentie par la plupart des producteurs de cacao que nous avons interrogés, comme un obstacle dans la lutte contre la moniliose. Le cahier des charges leur interdit en effet l'usage de fongicides. Le réseau auquel ils appartiennent, après avoir recherché une solution dans l'adaptation des pratiques culturales, adopte dorénavant une stratégie en faveur d'une meilleure sélection végétale. Cette nouvelle stratégie repose sur la collaboration active des producteurs, elle exige un réel travail de prospection, de la coordination dans les actions à mener et des moyens financiers importants lorsque les plants de cacaoyer sélectionnés sont produits en commun. Pour le moment, il est encore difficile d'évaluer l'efficacité d'une telle initiative.

6. Dans 58 % des cas pour Plan de Ayala et 62 % pour El Campamento, deux strates ligneuses se dégagent des parcelles avec des cacaoyers sous des arbres fruitiers (20 à 5 m) ou des cacaoyers sous des arbres forestiers (40 à 20 m) et des cultures intercalaires.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier toutes les familles rencontrées à Plan de Ayala et El Campamento pour leur accueil et leur disponibilité.

Bibliographie

- BAREL M., 2009. *Du cacao au chocolat – l'épopée d'une gourmandise*, Paris, Quæ, 144 p.
- CABALLERO J., 2008. Experiencias de la Red Maya de Organizaciones organica en torno al rescate del cacao real del Soconusco, in 4to. *Encuentro Latinoamericano y del Caribe sobre Cacao y Chocolate*, La Habana, Cuba, 13-17 de octubre de 2008, p. 1-8.
- CAMARA A., DUGUÉ P., CHEYLAN J.-P., KALMS J.-M., 2009. De la forêt naturelle aux agroforêts en Guinée forestière, *Cahiers Agricultures*, vol. 18, n° 5, p. 425-432.
- CORREIA M., DIABATÉ M., BÉAVOGUI P., GUILAVOGUI K., LAMADA N., DE FORESTA, H., 2010. Conserving forest tree diversity in Guinée Forestière (Guinea, West Africa): the role of coffee-based agroforests. *Biodiversity and Conservation*, vol. 19, n° 6, p. 1725-1747.
- ERNESTO-MENDEZ V., GLIESSMANN S. R., GILBERT G. S., 2007. Tree biodiversity in farmer cooperatives of a shade coffee landscape in western El Salvador, *Agriculture, Eco-systems and Environment*, n° 119, p. 145-159.
- MANGIN A., 1860. *Le cacao et le chocolat*, Paris, Guillaume, 337 p.
- ORTIZ-ESPEJEL B., TOLEDO V., 1998. Tendencias en la deforestación de la selva lacadona (Chiapas, México) : el caso de las Canadas, *Interciencia*, vol. 23, n° 6, p. 318-327.
- RICE R.A., GREENBERG R., 2000. Cacao cultivation and the conservation of biological, *Diversity Ambio*, n° 29, p. 167-173.
- RUF F., 1995. *Booms et crises du cacao : les vestiges de l'or brun*, Paris, Karthala, 460 p.
- SALGADO-MORA M. G., IBARRA-NUNEZ G., MACIAS-SAMANO J. E., LOPEZ-BAEZ O., 2007. Diversidad arbórea en cacaotales del Soconusco, *Interciencia*, n° 32, p. 743-768.
- SHEIL, D., DUCEY, M. J., SIDIYASA, K. SAMSOEDIN, I. 2003. A new type of sample unit for the efficient assessment of diverse tree communities in complex forest landscapes. *Journal of Tropical Forest Science*, vol. 15, p. 117-135.
- THÉVENIN J.-M., TROCMÉ O., 1996. La moniliose du cacaoyer, *Plantations, recherche, développement*, vol. 3, n° 6, p. 397-406.
- VIRAMONTES D., DESCROIX L., 2000. Dégradation progressive du milieu par le surpâturage et le déboisement et conséquences hydrologiques – étude de cas dans la Sierra Madre occidentale (Mexique), *Revue de géographie alpine*, vol. 88, n° 2, p. 27-44.